食品製造業ソリューション

戸田　高道（とだ　たかみち）　　**石見　直俊**（いわみ　なおとし）

1　まえがき

製造業を取り巻く環境は，グローバル化，企業間競争の激化，環境問題への関心の高まりなど大きく変化している。これらを背景に，ビジネスリードタイムの短縮，直接部門・間接部門での生産性の向上，品質の向上および安定化，製造コストの低減，省エネルギーなど対応すべき課題は数多く多岐にわたっている。これらに対応すべく，従来の製造現場での制御システム，監視システムによる自動化・合理化に加えて，間接部門・経営管理部門での情報化が進められている。

富士電機は顧客が直面するさまざまな問題・課題に対して，情報技術をベースにした最適な解決（ソリューション）を提供するべく，従来富士電機が培ってきた各分野のノウハウをベースにソリューションの体系化を行い提供している。各ソリューション商品の特徴として下記の 4 点があげられる。

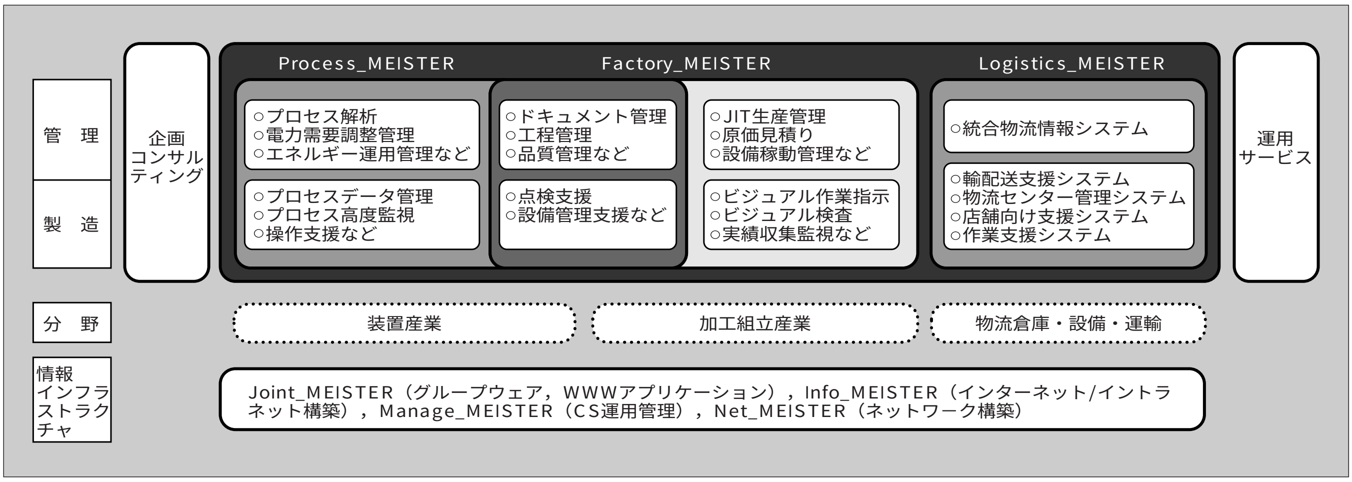
(1)　コンサルティングサービスによる問題点の抽出と解決策の立案
(2)　豊富なソリューションパッケージをベースとしたシステム開発
(3)　運用段階における各種運用支援サービスの提供
(4)　各種業界向けソリューションとの連携

富士電機では，製造業の顧客に向けて製造活動を支える情報制御システムを数多く提供してきた。その実績をベースとして，食品製造業の顧客に向けて，製造現場と管理・経営部門を結び付けるソリューションの提供を推進している。このなかで装置産業分野向けのソリューション商品である「プロセス生産ソリューション（Process_MEISTER）」を中核として，富士電機の幅広いソリューションメニュー（加工組立分野：Factory_MEISTER，物流分野：Logistics_MEISTER）を組み合わせて，より広範な部門に向けたソリューション提供を行っている（**図１**）。

2　食品製造業向けソリューション

食品分野では，製造物責任（PL）法の施行や，食中毒事故などに起因する安全性への不安感に対応するため，品質管理への対応は必須（ひっす）となってきている。このため，安全な食品を製造する管理方法として「HACCP（Hazard Analysis Critical Control Point：危害分析・重要管理点）方式」が注目されている。また，品質を高度に

図１　製造業向けソリューションの提供



戸田　高道

計測制御システムのエンジニアリング業務に従事。現在，電機システムカンパニー情報制御システム事業部計測システム技術部担当課長。

石見　直俊

産業分野向けコンピュータシステムのエンジニアリング業務に従事。現在，（株）FFC システム本部第一システム統括部産業ソリューション部担当課長。

維持・改善するためにも，品質情報をはじめとした各種情報を管理し評価解析を通して，品質レベルの向上につなげる仕組みの構築や，製造設備そのものの安定稼動を維持するための保守活動の確実な実施などが必要となってきている。富士電機では上記の考えのもと，顧客に対してソリューション提案を行っている。

そのなかでポイントとしているのは下記のとおりである。

(1)　HACCP 対応

HACCP システムの導入を支援すると同時に，HACCP を中心として，食品の品質レベルの向上を実現する。

(2)　品質レベルの向上

製造現場で作り込まれる製品品質の状況を，製造部門での運転および操作（制御），標準作業にフィードバックする仕組みを構築することにより品質レベルの維持向上を図る。また，製品の品質を最終製品の分析結果を見るだけでなく，原料品質および製造過程途上で発生する各種品質情報を通して管理することにより，製品の異常原因の調査・分析を，長期にわたり工程をさかのぼって実施できる環境を構築して提供する。

(3)　製造活動の安定化

品質の安定した製品を製造するためには，製造設備の安定した稼動が前提となる。そのためには，予防保全も含めた信頼性の高い保守活動の仕組みを構築することが必要となる。

以下に，具体的な提案内容を紹介する。

3　HACCP 支援ソリューション

現在世界的に関心のもたれている食品の衛生・品質管理の手法に HACCP 方式がある。

日本国内でも，1995年の PL 法の施行，および1996年の改正食品衛生法の施行に伴う総合衛生管理製造過程承認制度のスタートをうけ，多くの食品産業企業が HACCP システムの導入を進めている。

HACCP 支援ソリューションは，企業の HACCP システムの維持・管理・運用を情報システムで支援するものである（**図２**）。具体的な内容は次のとおりである。

3.1　HACCP 記録管理ソリューション

HACCP 方式では，CCP（重要管理点）の測定値や判定結果などの記録を保存し，必要に応じて参照できることが必須である。

この記録をパーソナルコンピュータ（パソコン）上のデータベースで一括管理するソリューション商品パッケージが FHACCP である。

FHACCP を利用することにより，記録管理に伴う作業者の負荷の低減，記録保管スペースの削減，記録参照のスピードアップ，異常時・トラブル時の迅速かつ正確な対応を図ることができる。

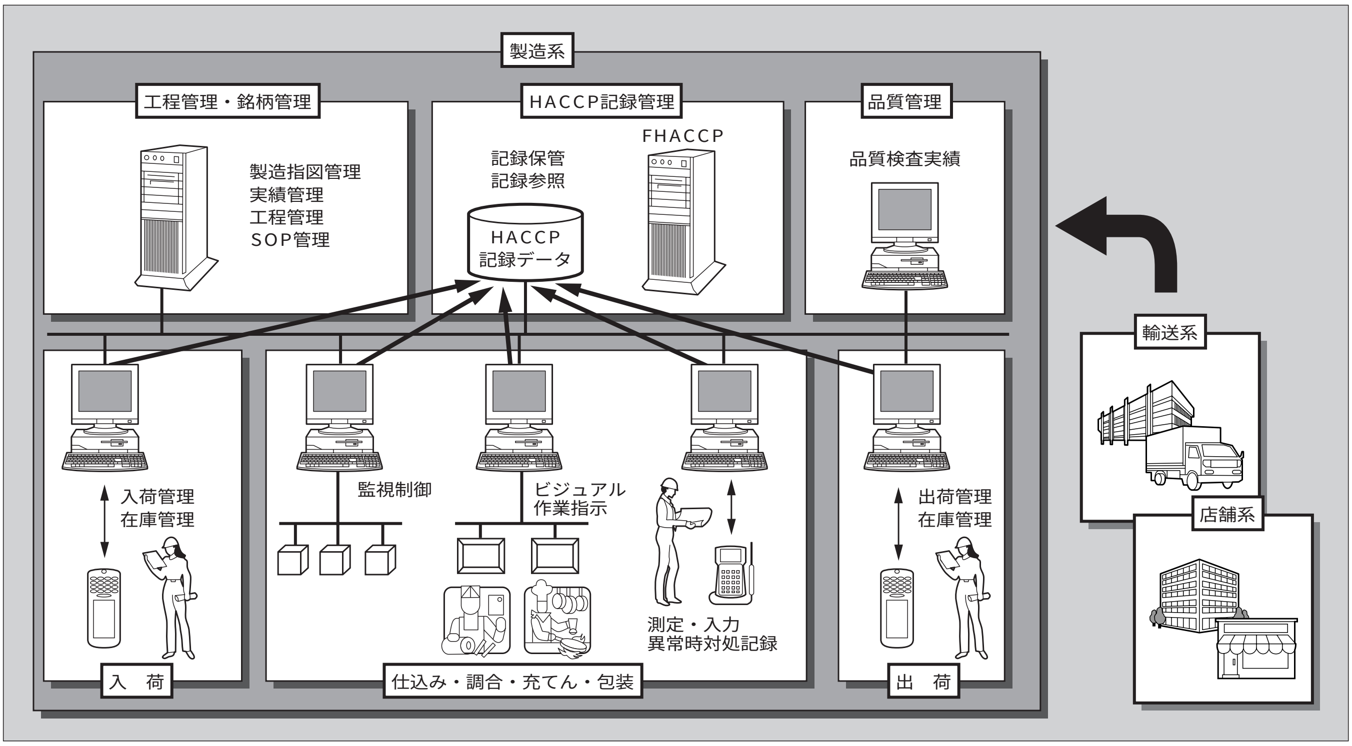
記録情報は，現場端末（ハンディターミナル）からの人手による入力のほか，加熱殺菌装置や冷蔵・冷凍庫などの設備からの自動入力が可能である。

3.2　製造系トータル HACCP ソリューション

HACCP 方式では，原料の入荷・保存から，製造過程および出荷までのすべての工程が対象となる。

富士電機では，すでに実績のあるソリューションパッケージ製品と FHACCP とを連携し，食品工場での品質管理レ

図２　HACCP 支援ソリューション



ベルの向上に向けてトータルソリューションを提供する。

以下に FHACCP と連携するサブシステムや情報の例を示す。

(1)　工程管理・銘柄管理

生産計画・製品レシピや実績に関する情報を管理し，製造ロット No.や製造条件，数量などの情報を管理する。

(2)　入荷管理

原材料の受入検査結果などを記録保存する。

(3)　監視制御

殺菌温度や時間，冷蔵温度，冷凍温度などのデータを自動収集し，監視制御を行う。また収集したデータを帳票印刷するほか，データ連携により有効活用できる。

(4)　測定・入力

ハンディ端末を使用して製造実績や測定値（食品温度やATP 値など）を現場で取り込む。

(5)　作業指示

製品・工程ごとに HACCP システムであらかじめ定めた作業手順を現場端末画面で指示する。

(6)　出荷管理

保管状態（温度や時間など）や出荷情報（出荷先や出荷製造ロット No.など）を管理する。

(7)　品質管理

分析結果，官能検査などの結果を記録保管する。

3.3　輸送系・店舗系ソリューションとの連携

HACCP 方式は「農場から食卓まで」をキーワードに，製品が最終的に消費者の口に入るまでの衛生・品質管理をめざすものである。

富士電機では上記した製造系でのソリューションに加えて，食品の流通段階（輸送系と店舗系）においても HACCP 支援ソリューションの提供を推進している。

4　品質管理ソリューション

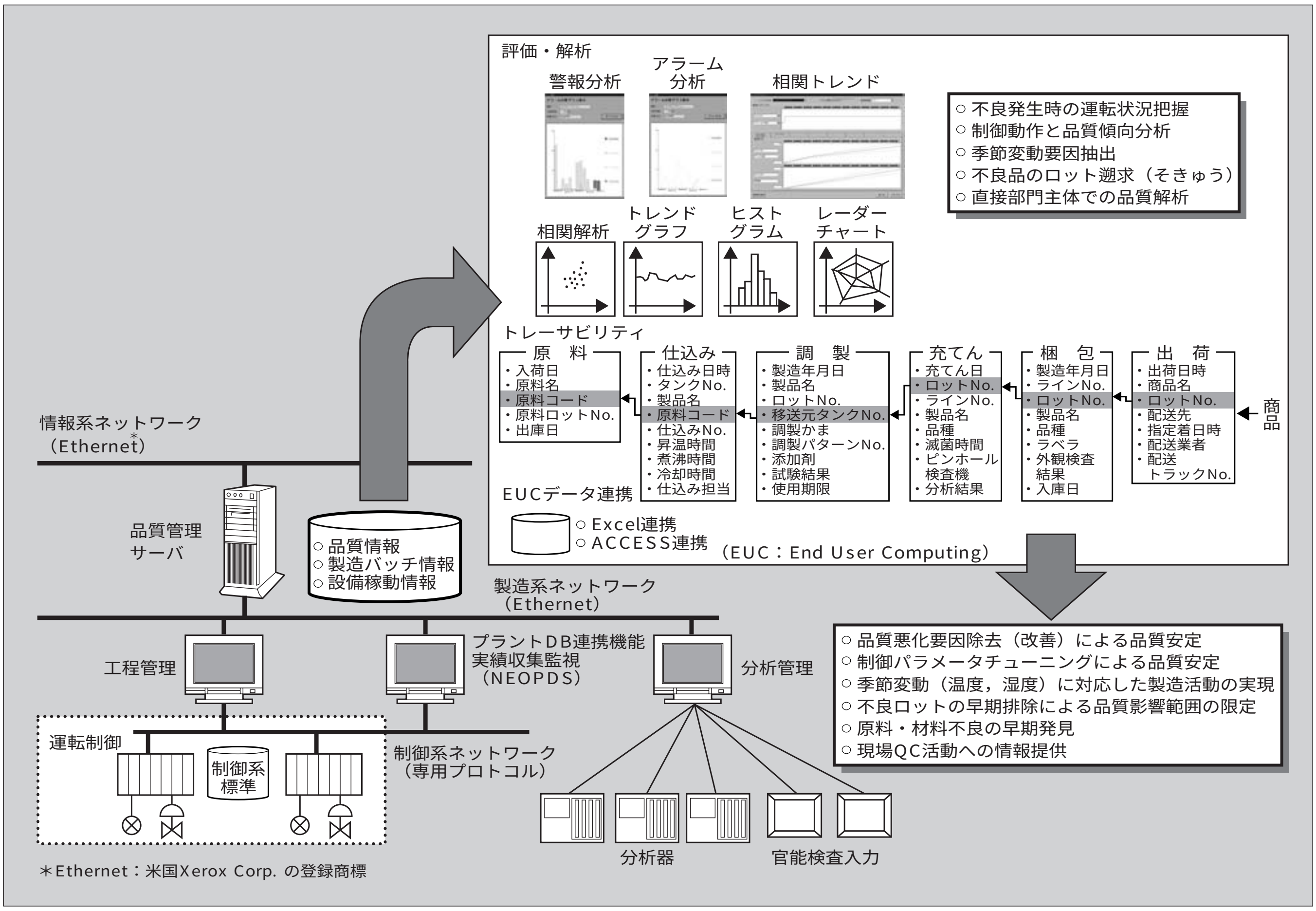
製造工場の品質管理部門では，成分分析・官能検査など，日々数多くの検査・分析業務が行われており，これらの記録は品質検査実績として保存されて品質管理上の重要なデータとなっている。

品質レベルを向上し，製造活動の高度安定操業を実現するためには，これらの品質情報を，設備稼動情報，製造バッチ情報と連携して活用する必要があり，それを実現する手段として品質管理サーバの構築が必要となっている（**図3**）。

4.1　品質管理サーバ

品質管理サーバにて以下の情報を収集，共有化することにより各種ソリューションの提供を実現する。

図３　品質管理ソリューション



(1)　品質情報

サンプリングされた製品の分析結果であり，分析装置とインタフェースを行うことにより，自動で情報収集を行うことができる。品質データとしては分析結果のほかに，官能検査結果などを併せて管理する。

(2)　設備稼動情報

製造過程における，製造現場から発生する各種情報であり，プロセスの挙動（温度・圧力の推移など）そのものをデータベースに取り込むものである。この情報を，品質情報と組み合わせて利用することにより，品質正常・異常時のプロセス挙動の比較・評価などを行うことができる。

設備制御は，運転制御コンピュータの管理のもと，分散形制御システム（DCS）やプログラマブルコントローラ（PLC）にて実施され，制御系ネットワークで接続されている。この制御系ネットワークから直接情報を取り込み，データベースに収集することにより既設システムへの影響を最小限にして情報収集を行うことが可能となる。

(3)　製造バッチ情報

原料から商品になるまで，製品は数多くの工程を経て製造される。その多くは工程ごとにバッチ運転が行われ，バッチ単位の実績として管理されている。製造過程において発生する各工程の情報（製造設備，製造レシピ，使用原料など）をバッチ No.でひも付け相互に関連付けることにより品質異常が発生した場合，その原因を，工程をさかのぼってトレースすることができる。

4.2　品質管理ソリューション

品質管理ソリューションは，上記で収集記録したデータを評価・解析を通して製造活動の改善につなげることで，製造活動のトータルな品質管理レベルの向上および製品のトレーサビリティの確保を目的とするものである。

(1)　評価・解析

設備情報，製造バッチ情報，分析情報を連携させ評価解析することにより，下記の効果がある。

例えば品質情報に特異データが発生した場合，異常発生時の設備稼動情報を正常運転時と比較，解析することにより，異常の原因となった運転動作あるいは制御動作の追求が行える。この結果を運転作業標準や，制御パラメータにフィードバックすることにより，品質レベルの向上を図る。

(a)　不良発生時の運転状況把握

不良発生時の運転状況（反応時間，昇温時間，操作タイミングなど）を，比較し正常品質時と異常品質発生時の差異を検出することで，異常原因の特定および原因除去（改善）につなげる。

(b)　制御動作と品質傾向の分析

製造にかかわる制御パラメータの多くは制御装置のなかで管理されている。制御パラメータ変更時の運転状況の推移および品質情報を併せて解析することにより制御パラメータのチューニングを行う。

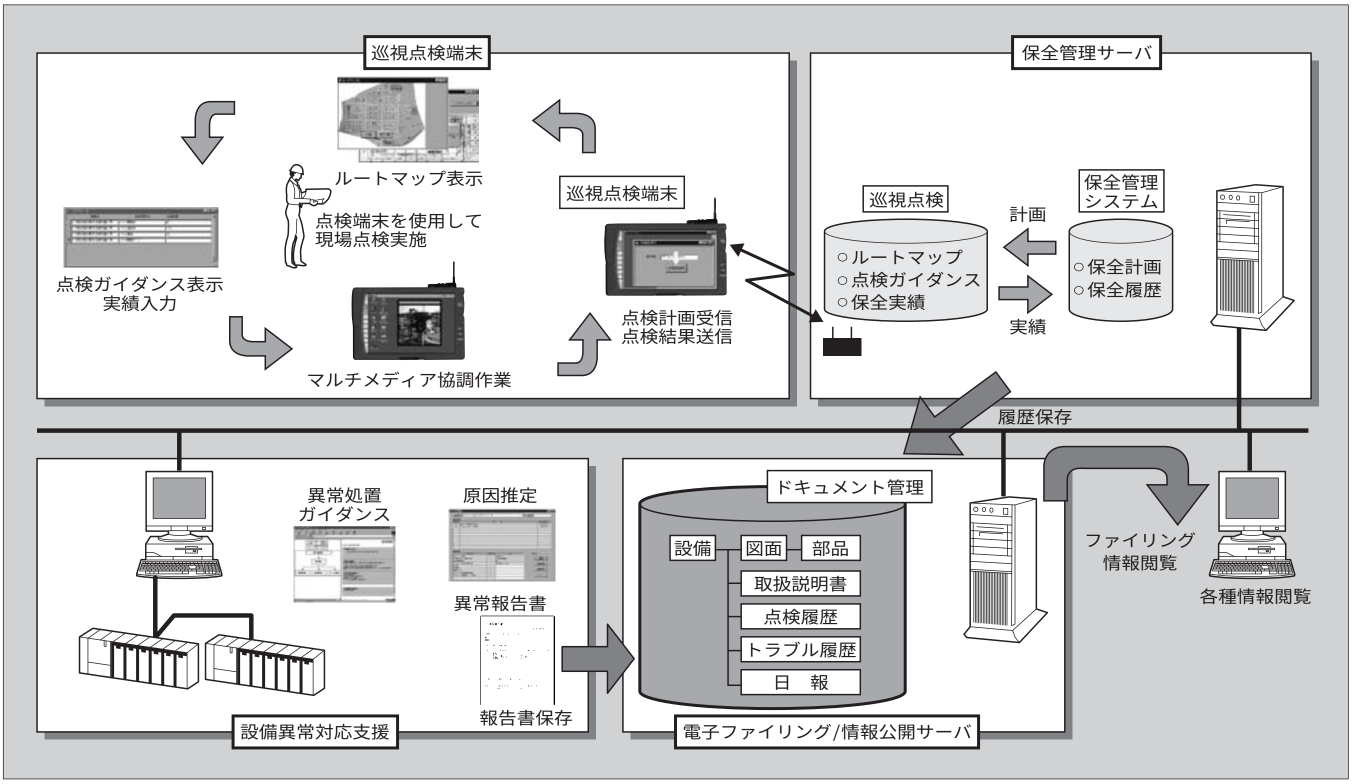
(c)　季節変動要因抽出

同一製品を異なる季節で製造した結果の品質情報および運転状況を比較することで，季節変動（温度，湿度）に対応した製造活動を実現する。

(2)　トレーサビリティ

品質異常が発生した製品に関して，同一原料・中味を使用した製品をトレースすることにより，品質異常の影響を

図４　保全管理ソリューション



把握することができる。製品の包装資材，流通経路の情報を取り込むことにより，最終製品が顧客に届くまでのトレーサビリティの確保が可能となる。

(3)　EUC（End User Computing）

EUC に向けたデータ提供機能（Excel〈注 1〉，Access〈注 2〉形式データ）を実現することにより，直接部門主体での品質解析（QC 活動での情報活用）が行える。

5　保全管理ソリューション

安定した品質の製品を製造するには，製造設備の安定稼動が必要であり，そのためには確実な保全の実施が重要となる。保全業務では設備機器台帳，点検台帳などの管理が重要であるがその多くが人手に頼っている状況であり，また点検実績も，点検した結果をその都度手入力している。

保全管理ソリューションは，保全管理システムを中心として，保全業務の情報化を進めることにより，保全の効率化および精度向上を実現し，設備の安定稼動に寄与するソリューションである（**図４**）。

(1)　保全管理システム

保全管理に必要な機能を統合して提供するものであり下記の機能を提供する。

(a)　機器台帳管理

機器台帳を管理する。添付ファイルとして図面や写真などを併せて管理することができる。

(b)　保全周期管理・保全計画管理

保全の履歴と，保全予定を保全カレンダーに統合管理する。また保全カレンダーと併せて保全計画を作成する。

(c)　保全履歴・修理履歴管理

保全を実施したときの実績（停止時間，修理費用実績，備品費）を管理する。また突発的な故障に対して修理を行った結果を修理作業履歴として管理する。

(2)　保全管理ソリューション

保全管理システムと連携することにより，各種ソリューションを提供する。

(a)　巡視点検

マルチメディア携帯端末を活用し，現場に出た保全員に対する情報提供を行うことにより，効率のよい確実な保全が行える。

○保全計画表示
○点検ルートマップの表示
○点検ガイダンス表示・実績の入力指示ガイダンス

現場での異常発生時に，音声・映像を活用して事務所と情報交換を行うことにより，現場と事務所で協調して対処作業が行える。

(b)　設備異常対応支援

異常発生時の映像，音声，プロセスデータを総合的に記録し，障害事例として登録しデータを蓄積する。障害発生時に検索機能を使用して類似の事例照会を行うことにより，早期診断が可能となる。またあらかじめ登録しておいた対応ガイダンスを表示することにより的確な対応が行え，早期の対応が可能となる。また，異常処理の結果を報告書として保存することができる。

(c)　ドキュメント管理

保全業務で必須となる，各種図面，サービスマニュアル，取扱説明書などを効率よく管理する。また保全を行った結果の点検履歴などの実績データを保管できる。管理対象の図面および書類は情報公開サーバを経由して，ネットワーク経由で閲覧が可能である。

6　あとがき

本稿では，食品製造業に向けたソリューションの考え方とその展開について紹介した。食品製造業における課題は本稿に述べた課題以外にも多岐にわたっている。それらを解決していくには，コンサルティングによる顧客の課題の抽出と解決策の具体化・システム化を行っていく必要がある。富士電機がこれまで各分野で培ってきたノウハウを組み合わせて，顧客の抱えるさまざまな課題に対して，幅広い視点から，ソリューションを提供していく所存である。

参考文献

(1)　白川順一ほか：プロセス生産ソリューション「Process_MEISTER」，富士時報，Vol.71，No.12，p.660-663（1998）

〈注 1〉Excel ：米国 Microsoft Corp. の登録商標
〈注 2〉Access ：米国 Microsoft Corp. の登録商標

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。